



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 043 604** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>6</sup> **G 01 F 1/36**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 5031698/10, 10.03.1992

(46) Дата публикации: 10.09.1995

(56) Ссылки: 1. Жунев П.А. и др. Краны для трубопроводов. М.: Машиностроение, 1967, с.33-35.2. Авторское свидетельство СССР N 1622763, кл. G 01F 1/36, 1991.

(71) Заявитель:  
Кабанов В.И.,  
Литвиненко А.Н.,  
Бартко Р.В.,  
Приваленко А.Н.,  
Серёда В.А.

(72) Изобретатель: Кабанов В.И.,  
Литвиненко А.Н., Бартко Р.В., Приваленко  
А.Н., Серёда В.А.

(73) Патентообладатель:  
Ульяновское высшее военно-техническое  
училище им.Богдана Хмельницкого

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ И РАСХОДА ЖИДКОСТИ**

(57) Реферат:

Использование: измерительная техника, в частности средства измерения уровня и расхода жидкости. Сущность изобретения: с целью расширения функциональных возможностей путем прекращения подачи жидкости в емкость и раздельного определения уровня и расхода жидкости, а также повышения точности измерений за счет уменьшения методической и инструментальной погрешностей датчика

мерная емкость выполнена внутри запорного элемента трехходового шарового крана, в проходное отверстие которой установлена поворотная лопасть с штоком, датчик давления выполнен в виде волоконно-оптического преобразователя проходящего типа с внешней амплитудной модуляцией интенсивности света и установлен внутри поворотного барабана. 5 ил.

RU 2 043 604 C1

RU 2 043 604 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 043 604** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl. <sup>6</sup> **G 01 F 1/36**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5031698/10, 10.03.1992

(46) Date of publication: 10.09.1995

(71) Applicant:

Kabanov V.I.,  
Litvinenko A.N.,  
Bartko R.V.,  
Privalenko A.N.,  
Sereda V.A.

(72) Inventor: Kabanov V.I.,  
Litvinenko A.N., Bartko R.V., Privalenko  
A.N., Sereda V.A.

(73) Proprietor:  
Ul'janovskoe vysshee voenno-tekhnicheskoe  
uchilishche im. Bogdana Khmel'nitskogo

(54) **DEVICE TO MEASURE LEVEL AND FLOW RATE OF LIQUID**

(57) Abstract:

FIELD: measurement technology.  
SUBSTANCE: measuring vessel is manufactured inside shutting member of three-way ball cock. Straight through hole of vessel houses rotary blade with rod. Pressure transducer is fabricated in the form of fibre-optical converter of bushing type with outer

amplitude modulation of light intensity and is installed inside rotary drum. EFFECT: expanded functional capabilities by stopping supply of liquid into vessel and by separate determination of level and flow rate, increased precision of measurement due to reduction of methodical and instrumentation error of transducer. 5 dwg

RU 2 043 604 C1

RU 2 043 604 C1

Изобретение относится к измерительной технике, в частности к средствам измерения уровня и расхода жидкости.

Известны шаровые краны с плавающими кольцами, содержащие корпус, пробку, подшипники, уплотнительные кольца, крышку, шпindel, цапфу [1].

Недостатками данных конструкций являются низкие функциональные возможности и большая металлоемкость.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является устройство для измерения уровня и расхода жидкости [2]. Устройство содержит мерную емкость, датчик давления, счетчики времени и оборотов вала, блок обработки информации.

Данное устройство работает следующим образом.

При расходе жидкости датчик давления вырабатывает электрический сигнал, пропорциональный расходу топлива из емкости. Сигналы от датчика давления и счетчиков времени и оборотов вала поступают на вход блока обработки информации, где формируется и регистрируется сигнал, пропорциональный массовому расходу жидкости в единицу времени или за один оборот вала.

Недостатками данного устройства является узкий диапазон измерения уровня и расхода, т.е. возможность его применения только на автотракторной технике, сложность конструкции и обработки выходных сигналов, а также невысокая точность измерений, обусловленная прежде всего методической погрешностью датчиков и схемы обработки сигнала.

Технический результат, на решение которого направлено изобретение, заключается в повышении точности измерения уровня и расхода жидкости и расширении функциональных возможностей устройства.

Это достигается тем, что в известное устройство [2] состоящее из мерной емкости, запорной арматуры, датчика давления и счетного блока, введены поворотная лопасть, шток, упругая пластина из светоотражающего материала, приемник поверхностного давления, выполненный в виде диска с возможностью перемещения в вертикальной плоскости, приемная камера и запорный клапан, при этом запорная арматура выполнена в виде трехходового шарового крана с запорным элементом, имеющим отверстие и снабженного механизмом управления в виде полого цилиндра, нижнее основание которого снабжено винтовой нарезкой и установлено с возможностью перемещения в отверстие с выступами запорного элемента крана, а верхнее основание снабжено рукоятками управления, мерная емкость выполнена в виде цилиндрической трубы, расположенной внутри запорного элемента трехходового шарового крана и закрепленной основаниями в его отверстиях посредством эластичного соединения, датчик давления выполнен в виде волоконно-оптического преобразователя с внешней амплитудной модуляцией, при этом поворотная лопасть установлена во внутренней полости мерной емкости под углом к ее оси с возможностью перемещения в вертикальной плоскости, закрепленный конец поворотной лопасти соединен с штоком

с возможностью его вращения и перемещения соответственно в вертикальной и горизонтальной плоскостях на противоположном конце штока жестко закреплена под углом к его оси упругая пластинка, вторым концом жестко соединенная с приемником поверхностного давления, установленным в приемной камере, выполненной с возможностью соединения через запорный клапан с наджидкостным пространством приемной камеры, а датчик давления установлен напротив упругой пластинки и подключен к счетному блоку.

На фиг. 1 показано предлагаемое устройство; на фиг. 2 вид по стрелке А на фиг. 1; на фиг. 3 и 4 элементы предлагаемого устройства.

Устройство для измерения уровня и расхода жидкости содержит цилиндрический полый корпус 1 с фланцами для присоединения к трубопроводу. В тече корпуса 1 выполнено расширение шаровидной формы, внутри которого на оси 2 установлен запорный элемент 3 в виде пустотелого шара, в корпусе которого диаметрально противоположно выполнены отверстия 4 и 5. Перпендикулярно отверстиям 4 и 5 выполнены отверстия 6 и 7, снабженные выступами. В отверстия 4 и 5 при помощи стопорных колец и эластичного материала 8 (например резинотканевого шланга) установлена с возможностью перемещения в вертикальной плоскости мерная емкость 9 в виде цилиндрической полой трубы, боковые стенки которой соединены с корпусом посредством эластичной диафрагмы 10. Во внутренней мерной емкости 9 в центре ее тяжести установлена под углом к ее оси (например 30-60°) поворотная лопасть 11. Один конец поворотной лопасти 11 жестко соединен с шарниром 12, установленным в стенке корпуса мерной емкости 9 с возможностью перемещения только в вертикальной плоскости. Внутри шарнира 12 установлен с возможностью вращения своим нижним концом с диском 13 цилиндрический шток 14. На верхнем конце штока 14 жестко закреплена под углом к нему упругая пластинка 15 из светоотражающего материала (например пленки поликарбоната или пластинки из кремния), второй конец которой жестко соединен с подвижным в вертикальной плоскости штоком 16 с пружиной 17. На втором конце штока 16 закреплен приемник 18 поверхностного давления в виде диска, установленного в полой емкости 19, в которую заливается перекачивается жидкость. Полая емкость 19 выполнена внутри подвижного барабана, верхнее основание которого снабжено двумя фиксационными углублениями 21, рукояткой 22 управления, штуцером 23 для сообщения с наджидкостным пространством резервуара и заливной горловиной 24. В нижнем основании подвижного барабана 20 выполнено цилиндрическое углубление 25, в корпусе которого напротив упругой пластинки 15 установлены излучающий 26 и приемный 27 волоконно-оптические световоды (например пучковые), соединенные соответственно с источником 28 света (например световодом) и через фотоприемник 29 (например фотодиод) счетными устройствами измерения расхода 30 и уровня 31. Корпус подвижного барабана 20 установлен в направляющую 32,

цилиндрической формы, верхнее основание которой снабжено фиксационным выступом 33, а нижнее закреплено в корпусе 1 устройства посредством разъемного соединения (например резьбовым). В корпусе нижнего основания направляющей 32 выполнены две прорези, а во внутреннюю его полость установлена цилиндрическая трубка 34, нижняя часть которой снабжена винтовой нарезкой 35 с расчетной длиной и шагом и установлена с возможностью перемещения в отверстие 7 с выступами. Верхнее основание цилиндрической трубки 34 снабжено рукоятками 36 управления, помещенными в прорези нижнего основания корпуса направляющей 32. Между корпусом цилиндрической трубки 34 и корпусом нижнего основания направляющей 32 установлена прокладка 37.

Устройство для измерения уровня и расхода жидкости работает следующим образом.

Перед работой полая емкость 19 заполняется перекачиваемой жидкостью. В нерабочем положении (кран закрыт) отверстия 4 и 5 и мерная емкость 9 находятся перпендикулярно оси трубопровода (потоку жидкости). Корпус запорного элемента 3 перекрывает сечение трубопровода. Преобразователь расхода находится в равновесии, описываемом

$(m_1 + m_2 + m_3) g K_1 X_1 + K_2 X_2$  (1) где  $m_1$  масса мерной емкости 9 с лопастью 11;

$m_2$  масса штоков 14 и 16, а также пластинки 15;

$m_3$  масса жидкости в полый емкости 19;

$K_1 X_1$  сила упругости пружины 17;

$K_2 X_2$  сила упругости резиноканевого шланга 8.

При начале работы для определения расхода поступающей жидкости в резервуар кран открывается нажатием руками на рукоятки управления 36. При этом винтовая нарезка входит в зацепление с выступами отверстия 7 запорного элемента 3, заставляя его поворачиваться (по принципу волчка), мерная емкость 9 устанавливается в рабочее положение, т.е. параллельно потоку жидкости. Отверстие 6 устанавливается перпендикулярно потоку жидкости и перекрывается стенкой корпуса. Фиксационный выступ 33 направляющей 32 совмещается путем поворота рукоятки 22 с отверстиями подвижного барабана 2 соответствующим наливу жидкости. Счетное устройство уровня отключается. Жидкость под давлением поступает в мерную емкость 9, нарушая равновесие, описываемое выражением (1).

В результате воздействия жидкости на мерную емкость 9 и вследствие ее эластичного соединения с корпусом она опускается вместе со штоком 14, изгибая пластинку 15. Причем перемещение мерной емкости 9 пропорционально плотности жидкости, т.е. (3).  $H \propto m/V\rho$  (2) где  $H$  перемещение емкости;

$m$  масса жидкости;

$V$  объем жидкости;

$\rho$  - плотность жидкости, так как объем жидкости приблизительно равен объему мерной емкости выражение 2 можно записать  $\rho \frac{H}{Vg}$  В то же время энергия жидкости

взаимодействует с лопастью 11, заставляя ее поворачиваться на определенный угол. А так как лопасть 11 соединена с штоком 14, поворачивается на определенный угол и он, изгибая пластинку 15. Причем поворот лопасти 11 пропорционален объемному расходу жидкости, т.е.

$$Q = K \sqrt{\frac{\alpha}{\cos^2 \alpha}} \quad (4) \text{ где } \alpha \text{ угол поворота}$$

10 лопасти.

$$K = \frac{2M_{ж}}{\rho g l a} \quad M_{ж} \text{ момент, создаваемый}$$

15 упругой пластинкой 15;

$f$  площадь сечения трубопровода;

$f_n$  площадь лопасти;

$l_0$  расстояние от точки приложения равнодействующей сил давления на лопасть.

На фиг. 5 показано полное воздействие жидкости на мерную емкость 9, изображенное в виде векторной диаграммы, где  $B$  сила, пропорциональная плотности жидкости, т.е. перемещению  $H$  мерной емкости 9;

$C$  сила, пропорциональная объемному расходу, т.е. повороту лопасти 11 и штока 14;

$\theta$  угол поворота;

$A$  выходная сила.

Так, как  $\operatorname{tg} \theta \propto \beta$  и для малых углов  $\operatorname{tg} \theta \approx 0$

( $0 < \theta < 6^\circ$ ), а  $\beta$  пропорционально  $C$  имеем

30  $A \propto B \cdot C$  (5) Подставляя в выражение 5 выражение (3) и (4), получаем

$$A = \rho \cdot \theta$$

$$M = \rho \cdot K \sqrt{\frac{\alpha}{\cos^2 \alpha}} \quad (6) \text{ Выражение (6)}$$

35 соответствует массовому расходу жидкости. Проинтегрировав выражение 6 по времени, получим общее количество поступившей в резервуар жидкости. По окончании перекачки жидкости запорный элемент 3 перекрывает сечение трубопровода, отверстие 6 устанавливается параллельно его оси и открывается запорный клапан на полый емкости 19, включается счетное устройство измерения уровня. Жидкость своим давлением воздействует на мерную емкость 9, поднимая ее вместе со штоком 14. Эластичная мембрана 8 препятствует воздействию жидкости сверху на мерную емкость 9. Поднимаясь, штоки изгибают пластинку 15, величина деформации которой пропорциональна уровню жидкости в резервуаре, т.е.

$$F \cdot \frac{S_1 - S_0}{S_2} = \rho \cdot g \quad (7) \text{ где } F \text{ сила деформации}$$

пластинки 15;

55  $S_1$  площадь мерной емкости 9 с диафрагмой 8;

$P_0$  поверхностное давление в резервуаре, воспринимается через залитую жидкость приемником давления 18 в виде диска.

Для определения количества сливаемой из резервуара жидкости необходимо перевести запорный элемент 3 нажатием на рукоятки 36 управления в рабочее положение. Поворотом рукоятки 22 подвижного барабана 20 совмещают углубление 21 в его корпусе, соответствующее операции "слив" с фиксационным выступом 33, при этом шток 14

с упругой пластинкой 15, а также световоды 26 и 27 поворачиваются на 180°. Работа преобразователя при этом сохраняется аналогичной описанной выше.

Таким образом измерение уровня и расхода жидкости по деформации упругой пластинки 15 воспринимается волоконно-оптическим датчиком, работающим следующим образом:

От источника 28 света на входной торец пучкового оптоволоконного световода 26 падает элементарный поток света.

$d\Phi = \delta_0 f(U) dW$  (8) где  $\delta_0$  сила излучения источника в направлении 0.

$f(U)$  диафрагма направленности;

$dW$  элементарный телесный угол

В пучковом оптоволоконном световоде общий поток разделяется на три компонента:

$\Phi = \Phi_n + \Phi_b + \Phi_i$  где  $\Phi_n$  полезный поток,

$\Phi_b$  внеапертурный поток,

$\Phi_i$  изоляционный поток. Нерабочие компоненты  $\Phi_b$  и  $\Phi_i$  на выходе разделяются на две части, выходящие через торцы световедущих жил  $\Phi_b^c$  и  $\Phi_i^c$  и через торцы изоляции  $\Phi_b^u$  и  $\Phi_i^u$ :

$\Phi = \Phi_n + \Phi_b^c + \Phi_b^u + \Phi_i^c + \Phi_i^u = 1$ .

Элементарная площадка торца волокна на выходе будет в направлении излучать поток  $d\Phi_n = \delta_0 (\tau d\alpha / \pi R^2) f(U) dW$  (10) где  $\tau$  и  $\alpha$  текущие полярные координаты центра площадки;

$R$  радиус волокна;

$\tau(U)$  коэффициент светопропускания волокна.

Поток, попадающий в приемник света 28,

$$\Phi = 2\pi R d \int_0^{\pi/2} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \int_0^{\pi} \tau \sin \alpha \sin \beta \sin \varphi \sin \varphi d\alpha d\beta d\varphi \quad (11)$$

$$\times \sin \alpha \sin \beta \sin \varphi \sin \varphi d\alpha d\beta d\varphi \quad (11)$$

$$\int_0^{\pi} \tau \sin \alpha \sin \beta \sin \varphi \sin \varphi d\alpha d\beta d\varphi$$

где  $U_\beta$  - координаты направления распространения элементарного потока  $d\Phi$ , излучаемого площадкой световода;

$Z_0$  расстояние между торцом волокна и упругой пластинкой 15;

$y_0$  смещение центра волокна относительно приемника света,  $y_0 = 0$

$\alpha$  - угол наклона торца волокна к плоскости приемника света,  $\alpha = 0$ ,

$T(\varphi)$  полное светопропускание волокна, равное

$$T(\varphi) = \frac{z}{R \sin \varphi} \int_0^{\pi} \tau \sin \varphi \sin \varphi d\varphi \quad (12) \text{ где}$$

$U_m$  угол, при котором сохраняется полное внутреннее отражение в оптоволоконном световоде.

Для пучкового оптоволоконного световода  $T$  умножается на коэффициент  $\tau_0$  заполнения торца пучка торцами отдельных волокон. Таким образом поток, попадающий на приемник света 29, определяется

$$\Phi = 2\pi R d \int_0^{\pi/2} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \int_0^{\pi} \tau \sin \alpha \sin \beta \sin \varphi \sin \varphi d\alpha d\beta d\varphi \quad (13)$$

$$\times \sin \alpha \sin \beta \sin \varphi \sin \varphi d\alpha d\beta d\varphi \quad (13)$$

$$\int_0^{\pi} \tau \sin \alpha \sin \beta \sin \varphi \sin \varphi d\alpha d\beta d\varphi$$

Из данного выражения видно, что поток, попадающий на приемник света 29 через приемный световод 27 зависит от расстояния  $Z_0$  между ним и упругой пластинкой 15. При увеличении  $F$  упругая пластинка 15 деформируется (изгибается) и расстояние  $Z_0$  уменьшается, увеличивается, что приводит к увеличению интенсивности светового потока, попадающего на приемник света 29, который в свою очередь вырабатывает сигнал  $P_{\text{вых}}$ , прямо пропорциональный  $\Delta F$ , поступающий на счетное устройство 30 (31).

По сравнению с прототипом изобретение имеет более высокую точность измерений расхода ввиду измерения расхода в массовых единицах и учета изменения плотности жидкости. Кроме того предлагаемое изобретение позволяет прекращать подачу жидкости в резервуар путем перекрытия сечения трубопровода запорным элементом.

#### Формула изобретения:

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ И РАСХОДА ЖИДКОСТИ, состоящее из мерной емкости, запорной арматуры, датчика давления и счетного блока, отличающееся тем, что в него введены поворотная лопасть, шток, упругая пластинка из светопрозрачного материала, приемник поверхностного давления, выполненный в виде диска с возможностью перемещения в вертикальной плоскости, приемная камера и запорный клапан, при этом запорная арматура выполнена в виде трехходового шарового крана с запорным элементом, имеющим отверстия и снабженного механизмом управления в виде полого цилиндра, нижнее основание которого снабжено винтовой нарезкой и установлено с возможностью перемещения в отверстие с выступами запорного элемента крана, а верхнее основание снабжено рукоятками управления, мерная емкость выполнена в виде цилиндрической трубы, расположенной внутри запорного элемента трехходового шарового крана и закрепленной основаниями в его отверстиях посредством эластичного соединения, датчик давления выполнен в виде волоконно-оптического преобразователя с внешней амплитудой модуляции, при этом поворотная лопасть установлена во внутренней полости мерной емкости под углом к ее оси с возможностью перемещения в вертикальной плоскости, закрепленный конец поворотной лопасти соединен со штоком с возможностью его вращения и перемещения соответственно в вертикальной и горизонтальной плоскостях, на противоположном конце штока жестко закреплена под углом к его оси упругая пластинка, вторым концом жестко соединенная с приемником поверхностного давления, установленным в приемной камере, выполненной с возможностью соединения

через запорный вентиль с наджидкостным пространством приемной камеры, а датчик

давления установлен напротив упругой пластинки и подключен к счетному блоку.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

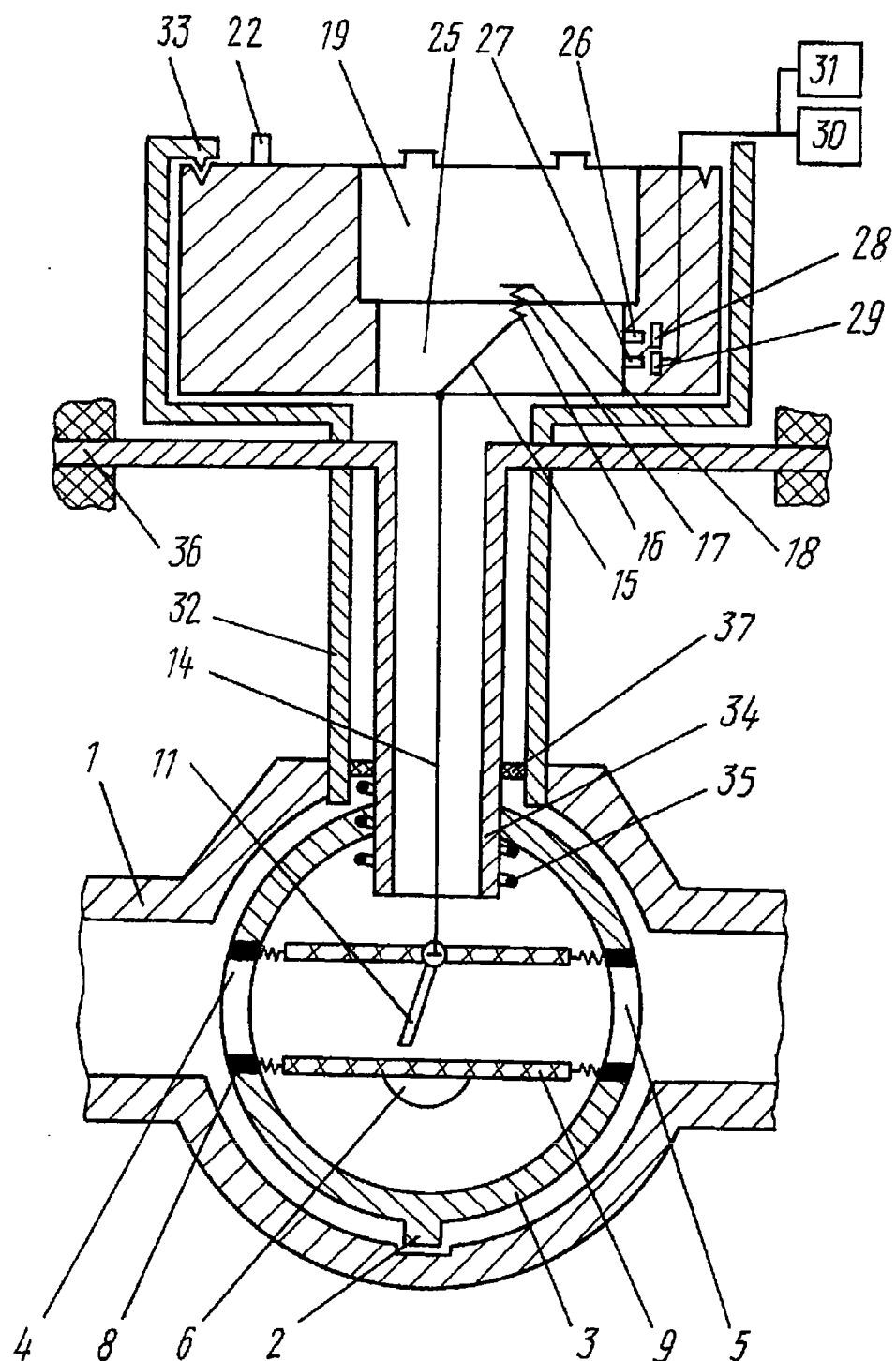
55

60

RU 2043604 C1

RU 2043604 C1

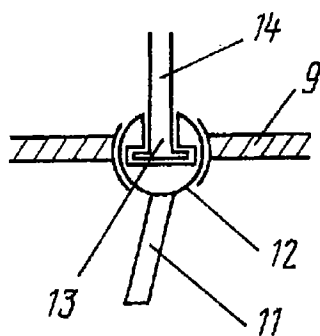
RU 2043604 C1



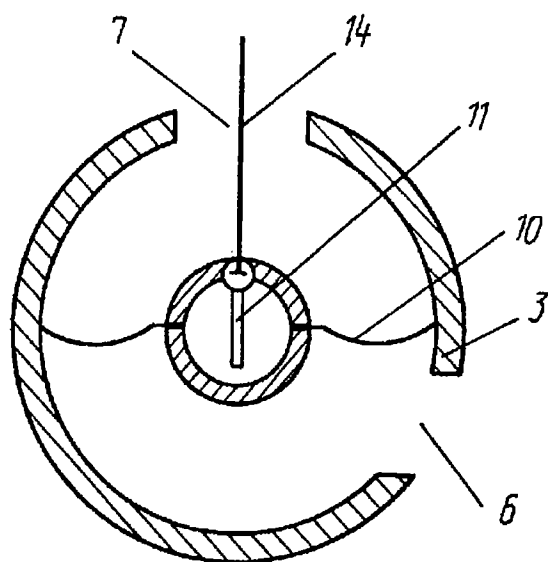
Фиг. 1

RU 2043604 C1

Вид А

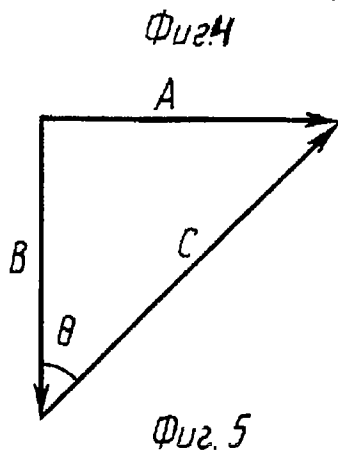
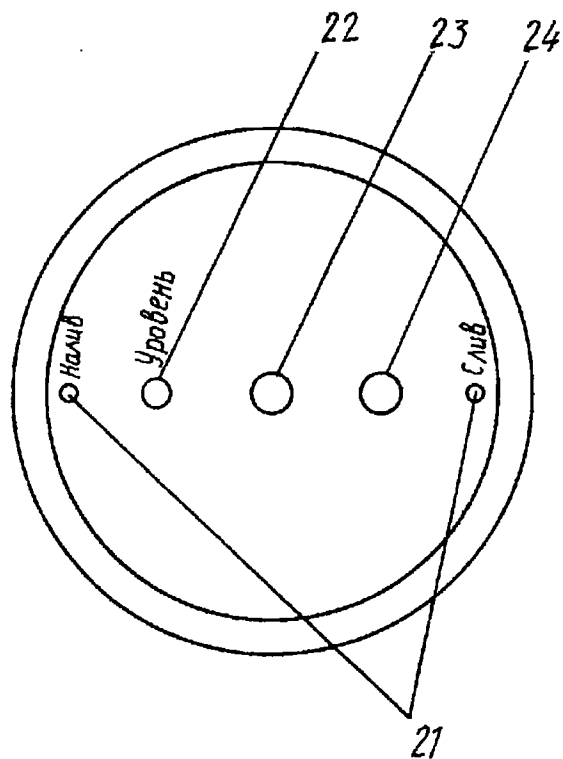


Фиг. 2



Фиг. 3







СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 558524

A

3(5D) С 10 В 33/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 1969060/26

(22) 19.11.73

(46) 23.03.84. Бюл. № 11

(72) Б.И. Брондз, Н.Т. Походенко,  
А.Д. Ярославцев, В.А. Вельтищев  
и С.П. Андрушенко

(53) 621.838.4:66.092.89 (088.8)

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГИДРАВЛИ-  
ЧЕСКОГО УДАЛЕНИЯ КОКСА из камер  
замедленного коксования, содержа-  
щее закрепленную на вертлюге, сое-  
диненном с системой подачи воды  
высокого давления, бурильную штан-  
гу, на нижнем конце которой разме-

щен гидрорезак с соплами бурения  
и отбойки, отличающееся  
тем, что, с целью обеспечения раз-  
дельного подвода воды к соплам бу-  
рения и отбойки и упрощения дистан-  
ционного переключения гидроре-  
зака с режима бурения на режим отбойки  
и обратно, бурильная штанга выпол-  
нена в виде раздельно сообщающихся  
с системой подачи воды концентри-  
чески расположенных труб, нижние  
концы которых неподвижно и раздель-  
но соединены с соплами бурения и  
отбойки гидроре-зака.

(19) SU (11) 558524 A

1  
Изобретение относится к оборудованию коксового производства, в частности к устройствам для гидравлического удаления нефтяного кокса из камер замедленного коксования.

Известно гидравлическое устройство для удаления нефтяного кокса из камер замедленного коксования, включающее гидрорезак с конусными струеформирующими соплами бурения и отбойки, бурильную штангу, нижний конец которой соединен с гидрорезаком, а верхний - с вертлюгом, обеспечивающим вращение штанги с гидрорезаком, и систему подвода воды высокого давления.

Вода подается от питательного насоса высокого давления по трубопроводам, внутренней полости вертлюга и штанги к гидрорезаку. Для подвода потока воды к соплам бурения, когда гидрорезак работает в режиме бурения, и к соплам отбойки, когда гидрорезак работает в режиме отбойки, гидрорезак снабжен золотником, обеспечивающим дистанционное переключение гидрорезака с режима бурения на режим отбойки и обратно реверсированием вращения бурильной штанги.

Части золотника, находящиеся в постоянном контакте с движущейся с большой скоростью водой, загрязненной коксом, испытывают дополнительные нагрузки и гидроабразивный износ, что приводит к частым отказам при переключении гидрорезака и даже поломкам. Кроме того, в случае защемления гидрорезака при обрушении и завале кокса реверсирование вращения бурильной штанги осуществить невозможно, а значит невозможно осуществить переключение гидрорезака.

Наличие встроенного в гидрорезак золотника также увеличивает гидравлические потери, которые уменьшают дальность водных струй и снижают их эффективность.

Целью изобретения является упрощение дистанционного переключения гидрорезака с режима бурения на режим отбойки и обратно и обеспечение отдельного подвода воды к соплам бурения и отбойки.

Для достижения поставленной цели бурильная штанга выполнена в виде концентрически расположенных труб, нижние концы которых неподвижно и отдельно сообщаются с соплами бурения

2  
и отбойки гидрорезака, а верхние - с гидроблоком отдельного подвода воды к этим трубам, соединенным с вертлюгом.

5  
Сущность изобретения заключается в следующем. Благодаря концентрически расположенным трубам штанги, отдельно сообщаемым с соплами бурения и отбойки гидрорезака, можно осуществлять переключение гидрорезака с режима бурения на режим отбойки и обратно с помощью стационарно установленной запорной арматуры, имеющей независимое дистанционное управление, т.е. с пульта управления оператора. Таким образом, узел переключения вынесен за пределы гидрорезака, что значительно упрощает и повышает надежность дистанционного переключения работы гидрорезака с одного режима на другой. Кроме того, можно осуществлять переключение и в случае завалов кокса, так как для переключения не требуется вращение бурильной штанги.

Решение проблемы дистанционного управления режимом бурения и отбойки позволяет также отказаться от золотника в гидрорезаке, благодаря чему поток воды в гидрорезаке, не испытывая дополнительных сопротивлений, полнее сохраняет свою энергию, что повышает эффективность гидравлических струй, выходящих из сопел. Отказ от золотника упрощает конструкцию устройства.

На фиг.1 показано предлагаемое устройство; на фиг.2 - гидрорезак, разрез.

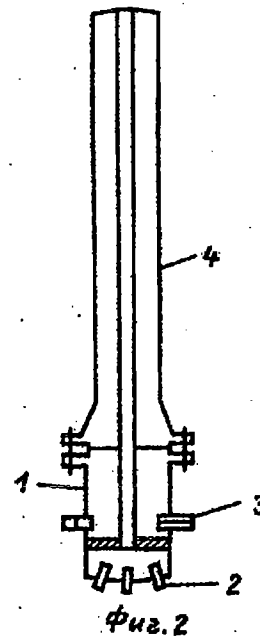
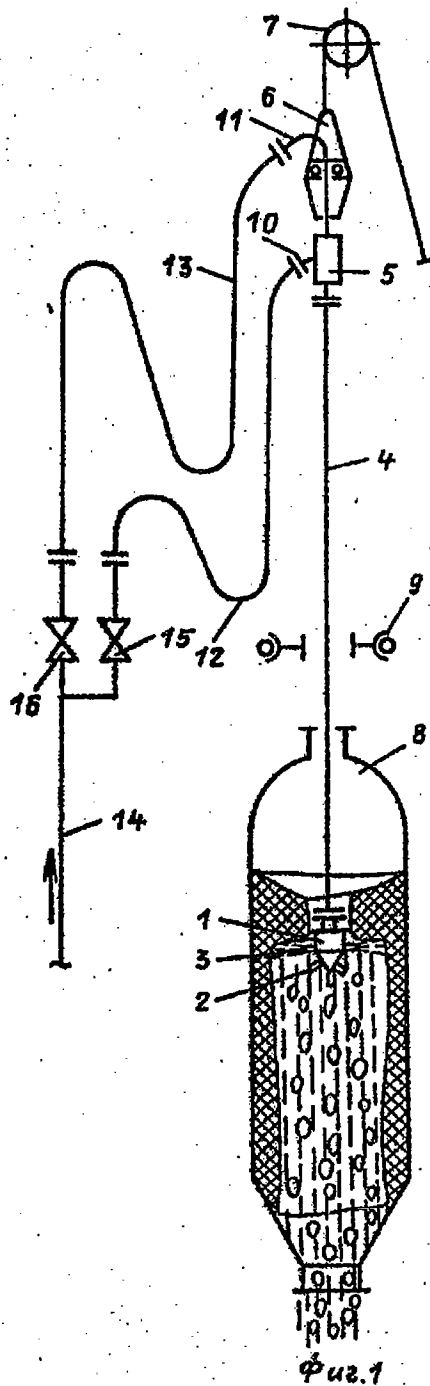
40  
Устройство содержит гидрорезак 1, имеющий струеформирующие сопла 2 бурения и сопла 3 отбойки, которые отдельно соединены с концентрически расположенными трубами бурильной штанги 4. Верхним концом эта штанга соединена при помощи гидроблока 5, обеспечивающего отдельный подвод воды к вращающимся трубам штанги 4, с вертлюгом 6, подвешенным к полиспату 7 над камерой 8 замедленного коксования. Вращение штанги 4 осуществляют ротором 9. Невращающиеся отводы 10 и 11 отдельно соединены с гибкими трубопроводами 12 и 13, с коллектором 14, оборудованным запорными арматурами 15 и 16, имеющими независимое дистанционное управление.

Устройство работает следующим образом.

Перед выгрузкой кокса в камеру 8 опускают гидрорезак 1 до верхнего уровня кокса. Арматуру 15, сообщающуюся с гидроблоком 5, закрывают, а арматуру 16, сообщающуюся с вертикальным насосом 6, открывают. Вода от питательного насоса под высоким давлением поступает по трубопроводу 13 в вертикальный отвод 6 и далее по внутренней трубе штанги 4 попадает к соплам 2 гидрорезака 1. С помощью ротора 9 и лебедки через полиспаст 7 гидрорезак 1 сообщается вращением и перемещением вниз. Истекающими из сопел 2 высоконапорными водяными струями производят разрушение кокса. По окончании гидробурения, когда гидрорезак 1 достигнет нижнего люка, в

558524

коксе образуется скважина, через которую вода и разбуренный кокс выбрасываются из камеры. В это время, не прекращая подачи воды к гидрорезаку 1, арматуру 15 открывают, а арматуру 16 закрывают. Вода под высоким давлением поступает через отвод 10 в межтрубную полость штанги 4 и попадает к соплам 3 гидрорезака 1. Вращая и перемещая последний по оси пробуренной скважины, истекающими из сопел 3 высоконапорными комбинированными водяными струями производят отбойку кокса до полной разгрузки камеры от кокса. В случае образования завала кокса частично открывают арматуру 16 и истекающими из сопел 2 водяными струями завал расчищают. Дистанционное управление арматурами 15 и 16 осуществляют с пульта управления оператора.



Редактор З. Бородинка - Техред С. Мигунова - Корректор М. Шароши

Заказ 2358/2

Тираж 489

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4



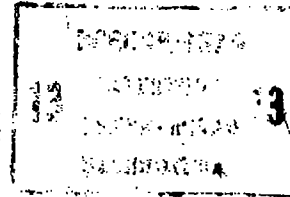
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **959413** **A**

3(50) С 10 В 33/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3228198/23-26  
(22) 31.12.80  
(46) 07.03.84. Бюл. № 9  
(72) Б.И.Брондз, М.С.Гизетдинов,  
А.В.Купцов и Л.В.Меркулова  
(53) 662.74 (088.8)

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ КОКСА из камер коксования, включающее закрепленную в механизме подъема-опускания бурильную штангу с изолированными полостями раздельной подачи воды высокого давления от неподвижной системы к соплам бурения и отбойки вращающе-

гося гидрорезака через гидроблок, соединенный с гидрорезаком вращающимися концентрично расположенными трубами, отличающееся тем, что, с целью упрощения конструкции и уменьшения массы, устройство снабжено гидравлической турбинкой, насаженной на жестко соединенный со штангой вал, выходной вал турбинки через понижающий редуктор соединен с концентрическими трубами гидроблока, размещенного между штангой и гидрорезаком, и приводные сопла турбинки соединены с полостями подачи воды штанги.

09 **SU** (11) **959413** **A**

Изобретение относится к оборудованию коксового производства, в частности к устройствам для гидравлического извлечения кокса из камер установок замедленного коксования.

Известно гидравлическое устройство для извлечения кокса из камер замедленного коксования, содержащее бурильную штангу, нижний конец которой соединен с гидрорезаком, а верхний - с вертлюгом, обеспечивающим вращение штанги с гидрорезаком от ротора и одновременный подвод воды от неподвижной системы подвода воды высокого давления к вращающейся бурильной штанге.

Гидрорезак снабжен золотником, обеспечивающим переключение гидрорезака с режима бурения на режим отбойки и обратно.

Наличие вертлюга и ротора делает устройство громоздким, сложным, тяжелым, требует прямых энергозатрат на вращение ротора и дополнительных на преодоление сопротивления вращению соединенного со штангой вращающегося ствола в невращающемся корпусе вертлюга.

Известно также устройство для гидравлического извлечения кокса, в котором закрепленная в механизме подъема-опускания с помощью вертлюга бурильная штанга выполнена в виде концентрически расположенных труб, нижние концы которых неподвижно и раздельно сообщаются с соплами бурения и отбойки вращающегося гидрорезака, а верхние - с гидроблоком раздельного подвода воды к этим трубам, соединенным с вертлюгом. Благодаря концентрически расположенным трубам штанги, раздельно сообщаясь с соплами бурения и отбойки гидрорезака, можно переключать гидрорезак с режима бурения на режим отбойки и обратно с помощью стационарной запорной арматуры.

Внесенный за пределы гидрорезака узел переключения упрощает конструкцию устройства, повышает его надежность. Однако поскольку в этом устройстве имеются вертлюг и ротор, ему присущи перечисленные недостатки. Кроме того, выполнение штанги в виде концентрически расположенных труб усложняет ее конструкцию, а верхнее расположение вертлюга и гидроблока

делает штангу неустойчивой из-за больших опрокидывающих моментов.

Цель изобретения - упрощение конструкции устройства, снижение его массы и энергозатрат.

Цель достигается тем, что устройство для гидравлического извлечения кокса из камер коксования, включающее закрепленную в механизме подъема-опускания бурильную штангу с изолированными полостями раздельной подачи воды высокого давления от неподвижной системы к соплам бурения и отбойки вращающегося гидрорезака через гидроблок, соединенный с гидрорезаком вращающимися концентрично расположенными трубами, снабжено гидравлической турбинкой, насаженной на жестко соединенный со штангой вал, выходной вал турбинки через понижающий редуктор соединен с концентрическими трубами гидроблока, размещенного между штангой и гидрорезаком, а приводные сопла турбинки соединены с изолированными полостями подачи воды бурильной штанги.

Так как бурильная штанга выполнена невращающейся, отпадает необходимость в применении вертлюга и ротора, что значительно упрощает устройство и снижает его массу. Благодаря нижнему расположению гидроблока конструкция штанги также упрощается, повышается ее устойчивость, так как центр тяжести переносится вниз и будет находиться в пределах гидроблока, вследствие чего при возвратно-поступательном движении штанги по вертикали дольше сохранится ее прямолинейность и, следовательно, повысится срок службы и эффективность работы устройства.

Благодаря гидравлической турбинке, жестко соединенной через понижающий редуктор и концентрически расположенные трубы гидроблока с гидрорезаком и приводимой во вращение от сопел, сообщающихся с полостями бурильной штанги, обеспечивается вращение гидрорезака за счет энергии воды, поступающей к соплам гидрорезака. Поскольку мощность потока воды, поступающего к соплам гидрорезака, составляет 1500-2000 кВт, а мощность, затрачиваемая на вращение турбинки, составляет около 5 кВт, т.е. около 0,3%, то использование такой незначительной доли энергии

для вращения гидрорезака не отразится на эффективности гидронизвлечения кокса. Эти затраты будут компенсироваться снижением гидравлических потерь за счет отсутствия вертикального гидрорезака гидравлической турбинки отпадает необходимость в применении специального электропривода и ротора для вращения штанги с гидрорезаком.

На фиг. 1 показан общий вид предлагаемого устройства; на фиг. 2 - общий вид гидроблока; на фиг. 3 - общий вид механизма подъема-опускания штанги (разрез А-А на фиг. 1); на фиг. 4 - гидравлическая турбинка с приводными соплами (разрез Б-Б на фиг. 1).

Устройство для гидравлического извлечения кокса содержит невращающуюся бурильную штангу, которая может быть выполнена либо в виде двух концентрических труб, либо в виде трубы, разделенной перегородкой, либо в виде корпуса 1, разделенного внутренней перегородкой 2 на две изолированные полости. Нижние концы изолированных полостей при помощи обводных труб 3 сообщаются с установленными с возможностью вращения концентрическими трубами 4 и 5 гидроблока 6, при этом правая обводная труба 3 сообщается с внутренней трубой 4 гидроблока, а левая - с наружной трубой 5. Концентрические трубы 4 и 5 жестко соединены нижними концами соответственно с соплами бурения 7 и отбойки 8 гидрорезака 9. Верхние концы труб 4 и 5 заглушены и жестко соединены с выходным (нижним) валом 10 понижающего редуктора 11, входной (верхний) вал 12 которого жестко соединен с гидравлической турбинкой 13. Гидравлическая турбинка 13 насажена на жестко соединенный с бурильной штангой вал 14.

Над гидравлической турбинкой 13 установлены приводные сопла 15, жестко соединенные с изолированными полостями бурильной штанги. Корпусы понижающего редуктора 11 и гидроблока 6 относительно бурильной штанги неподвижны и жестко соединены между собой стяжными шпильками 16 и косынками 17. С целью защиты от ударов отбиваемого кокса и засорения обводные трубы 3, приводные соп-

ла 15, гидравлическая турбинка 13, понижающий редуктор 11 и гидроблок 6 снабжены защитным кожухом 18, жестко соединенным в верхней части с бурильной штангой, а в нижней части через сальник 19 - с вращающейся трубой 5.

Гидроблок, изображенный на фиг. 2 содержит две жестко соединенные между собой сальниковые коробки 20 и 21 при помощи шпилек 22 и концентрически расположенных двойных сальниковых узлов - верхнего 23 и нижнего 24. Верхний сальниковый узел 23 служит для подвода воды из невращающихся правой полости бурильной штанги и правой обводной трубы 3 к установленной с возможностью вращения внутренней трубе 4 гидроблока и далее - к соплам 7 бурения гидрорезака 9. Нижний сальниковый узел 24 обеспечивает подвод воды из невращающихся левой полости бурильной штанги и левой обводной трубы 3 к установленной с возможностью вращения наружной трубе 5 гидроблока и далее - к соплам 8 отбойки гидрорезака 9. С целью обеспечения нормальной работы сальниковых узлов 23 и 24 (исключения их перекоса) последние снабжены радиально-упорными подшипниками 25 и 26. Для шарнирного соединения гидрорезака 9 с гидроблоком 6 служат радиально-упорные подшипники 26 и 27. Подшипники 26 и 27 одновременно служат для компенсации значительных растягивающих и сжимающих усилий, возникающих в процессе гидронизвлечения кокса.

Изолированные полости бурильной штанги верхними концами неподвижно и раздельно соединены при помощи отводов 28 и 29 с системой подвода воды, состоящей из гибких рукавов (шлангов) высокого давления 30 и 31 трубопроводных стояков 32 и 33 электропроводных задвижек 34 и 35, коллектора 36 и водяного насоса 37 высокого давления.

Для подъема-опускания невращающейся бурильной штанги служит механизм, состоящий из электродвигателя 38, гидронасоса 39, гидромотора 40, червячного редуктора 41 и пары зубчатых колес 42, находящихся в зацеплении с зубчатыми рейками 43, жестко соединенными с бурильной штангой. Соединение зубчатых колес 42 между собой



осуществляется при помощи зубчатых колес 44.

Для повышения устойчивости бурильной штанги служат четыре направляющих швеллера 45 с катками 46, шарнирно соединенными со штангой при помощи балок 47, которые неподвижно соединены со штангой.

Предлагаемое устройство для гидравлического извлечения кокса с дистанционным переключением работает следующим образом.

После открытия верхнего люка коксовой камеры 48 в нее опускают до верхнего уровня кокса 49 гидрорезак 9. Включают центробежный насос 37 высокого давления и медленно с пульта оператора открывают электроприводную задвижку 35, через которую вода попадает в правую изолированную полость бурильной штанги и по правой обводной трубе 3 поступает во внутреннюю трубу 4 гидроблока 6, а из нее - к соплам 7 бурения гидрорезака 9. Одновременно небольшая (около 0,3%) часть общего потока воды поступает к приводным соплам 15 и, истекая тонкими высоконапорными струями, приводит во вращение гидравлическую турбинку 13 с высокой частотой вращения (1500-2000 об/мин). Крутящий момент от турбинки 13 через понижающий редуктор 11 и жестко соединенные трубы 4 и 5 приводит во вращение гидрорезак 9 с заданной частотой (3-8 об/мин). Медленно вращая и опуская гидрорезак, истекающими из сопел 7 бурения мощными струями воды производят бурение центральной скважины в коксовом пироге.

После окончания бурения, не останавливая насос 37, производят дистанционное переключение гидрорезака 9 при любом его положении в камере. Для этого с пульта оператора электроприводную задвижку 34 открывают, а задвижку 35 закрывают. Вода по стояку 32, гибкому рукаву 30 и отводу 28 поступает в левую изолирован-

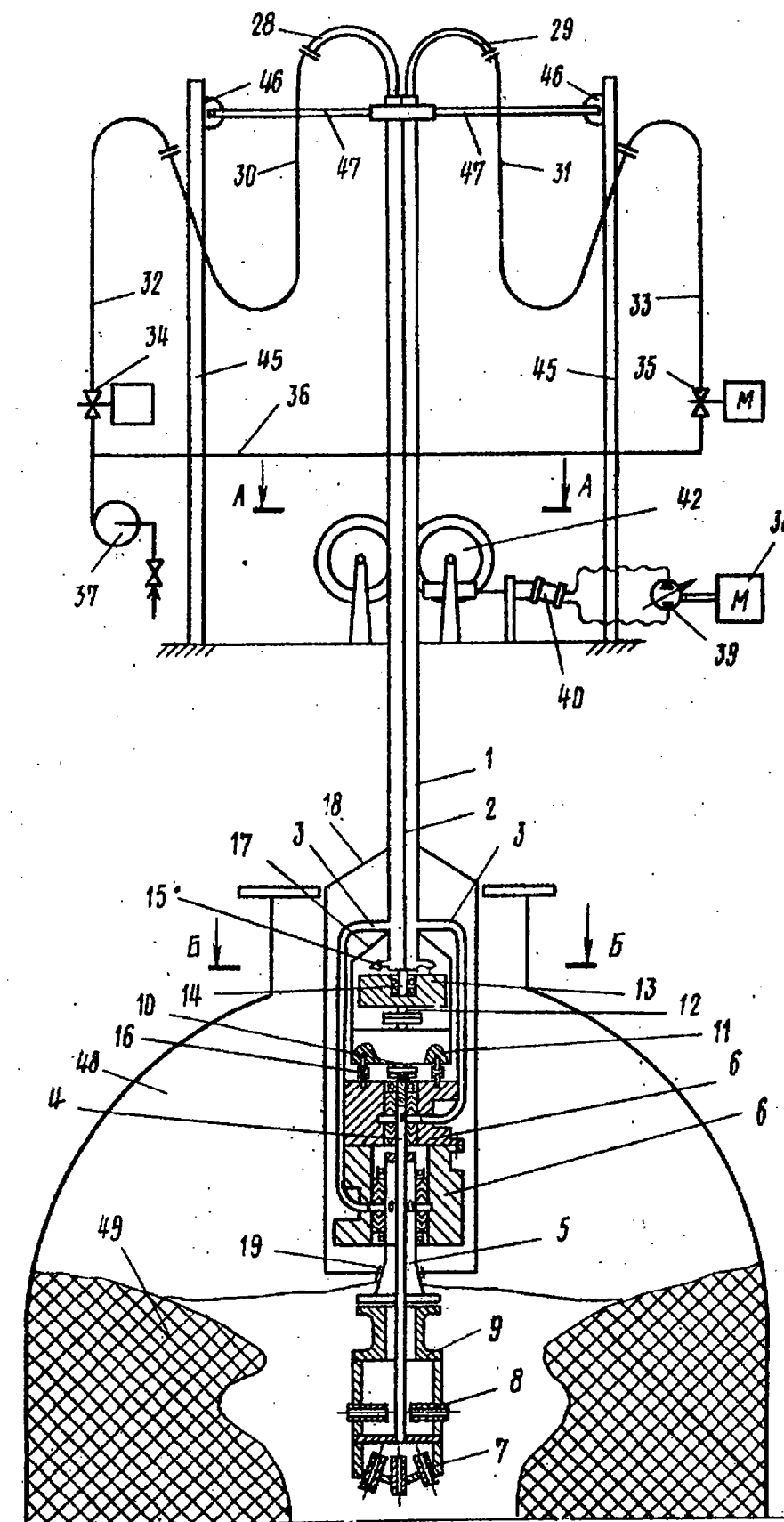
ную полость бурильной штанги, а из нее по левой обводной трубе 3 - в наружную трубу 5 гидроблока 6 и далее - к соплам 8 отбойки гидрорезака. Одновременно вода из бурильной штанги попадает в приводные сопла 15 гидравлической турбинки 13, что приводит к вращению гидрорезака 9. Медленно вращая гидрорезак и поднимая и опуская его по пробуренной скважине, истекающими из сопел 8 отбойки мощными горизонтальными струями воды производят отбойку кокса до полного освобождения камеры.

В случае образования завала кокса в скважине (обрушения больших кусков) открывают на короткое время (20-30 с) задвижку 35 и при помощи струй воды, истекающих из сопел 7 бурения, завал расчищают.

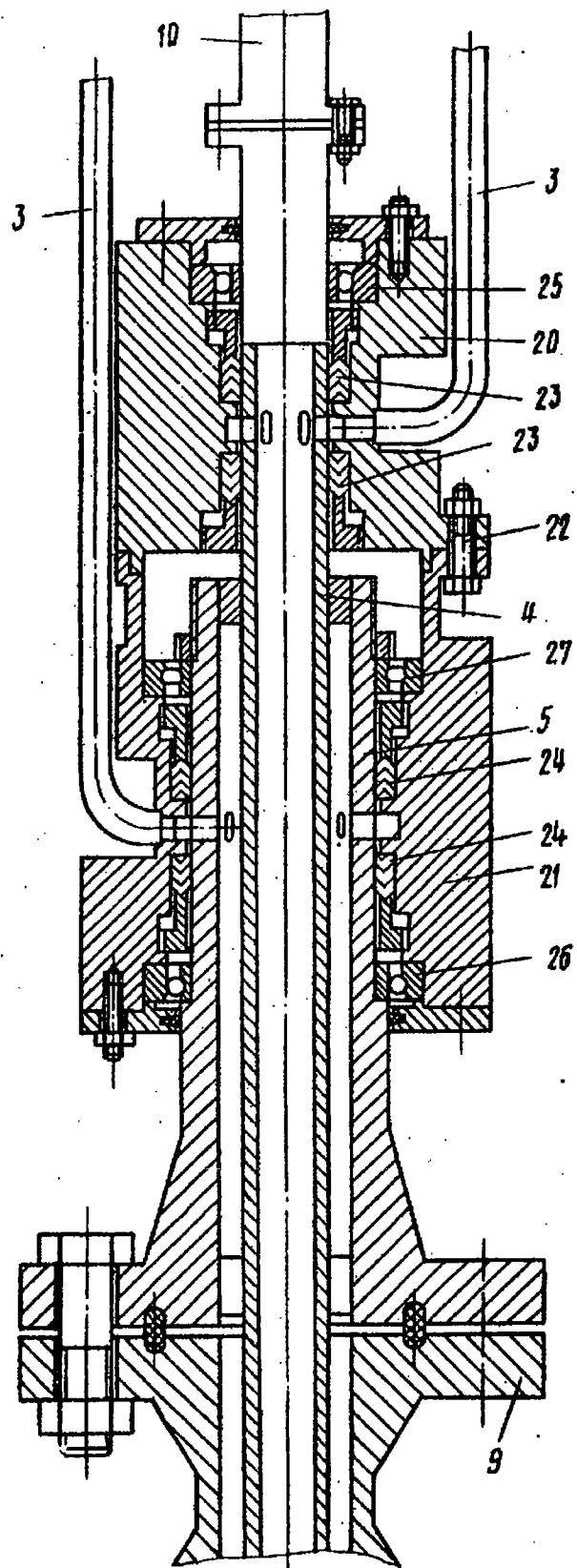
Регулируя в небольших пределах степень открытия - закрытия задвижки 34 с пульта оператора, изменяют расход воды через приводные сопла 15 и тем самым регулируют частоту вращения гидрорезака 9, добиваясь оптимальных условий гидроизвлечения кокса.

Вода, поступающая из приводных сопел 15, после ее использования на вращение турбинки 13 накапливается внутри защитного кожуха 18, вытекает через зазоры сальника 19 в нижней части кожуха и выносится из камеры. Указанные зазоры устанавливают такими, чтобы в кожухе 18 поддерживалось небольшое избыточное давление (0,1-0,2 МПа), достаточное для защиты турбинки 13, редуктора 11 и гидроблока 6 от проникновения в кожух коксовых частичек, образующихся в процессе гидроизвлечения.

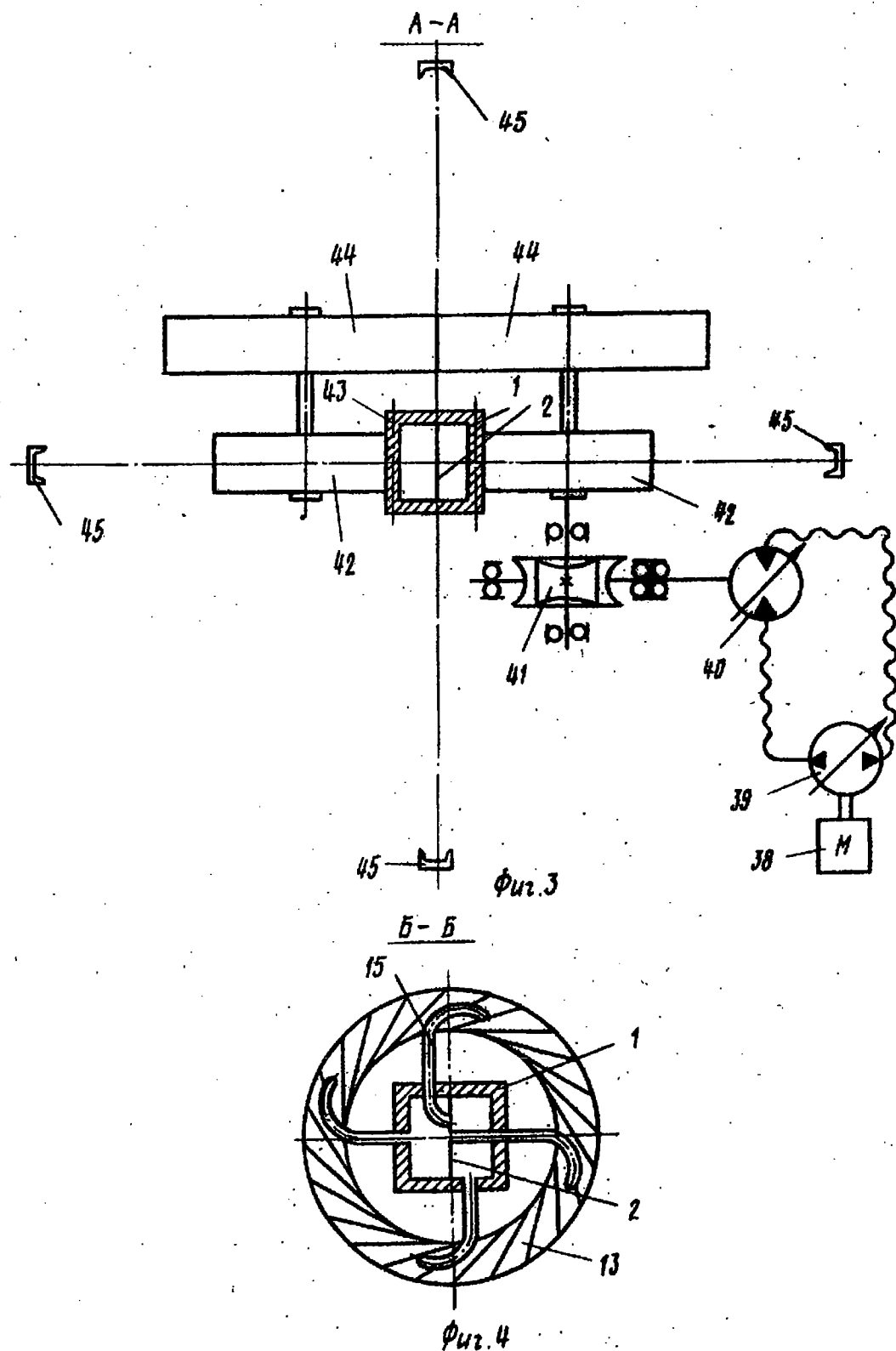
Использование предлагаемого устройства для гидроизвлечения кокса из камер позволит упростить конструкцию устройства, снизить его массу за счет того, что отпадает необходимость в использовании вертикального ротора, снизить энергозатраты за счет использования энергии поступающей к соплам гидрорезака воды.



Фиг. 1



$\Phi_{\text{ш.2}}$



ВНИИПИ Заказ 2334/1 Тираж 489 Подписное  
 Филмал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4



(19) RU<sup>(11)</sup> 2 163 359<sup>(13)</sup> C1  
(51) МПК<sup>7</sup> G 01 L 7/18

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99116959/28, 02.08.1999  
(24) Дата начала действия патента: 02.08.1999  
(46) Дата публикации: 20.02.2001  
(56) Ссылки: RU 2008015 C1, 15.01.1994. RU 2024828 C1, 15.12.1994. SU 1800297 A1, 07.03.1993. FR 2228218 A, 03.01.1975. DE 3535475 A1, 09.04.1987.  
(98) Адрес для переписки:  
111395, Москва, ул. Красный Казанец  
19-1-270, Кустову Е.Ф.

(71) Заявитель:  
Кустов Евгений Федорович,  
Супрун Антон Евгеньевич  
(72) Изобретатель: Кустов Е.Ф.,  
Супрун А.Е.  
(73) Патентообладатель:  
Кустов Евгений Федорович,  
Супрун Антон Евгеньевич

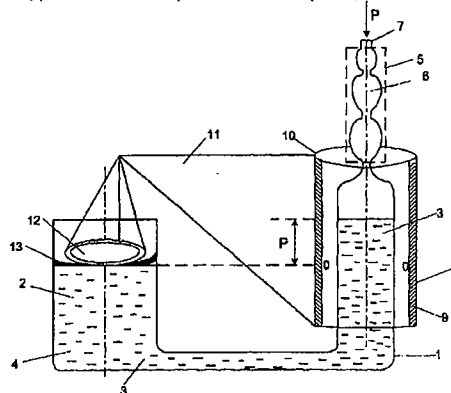
(54) ЖИДКОСТНЫЙ МАНОМЕТР

(57) Реферат:

Изобретение относится к метрологии и к области измерения давления в различных отраслях промышленности и для научных исследований. Манометр содержит профилированную трубку с несколькими U-образными секциями разного диаметра, заполненными жидкостью.

Предохранительный блок выполнен в виде патрубка с переменными диаметрами. Верхний зауженный торец патрубка связан со средой, в которой измеряется давление. Отсчетный блок выполнен в виде шкалы, нанесенной на тело вращения. Шкала свободно перемещается относительно трубки. На поверхности секции большего диаметра размещен поплавков. Секция манометра может быть выполнена в виде винтовой спирали из нескольких витков с вертикальным шагом. Технический результат - расширение

функциональных возможностей и упрощение конструкции при сохранении точности и надежности измерений. 3 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** (11) **2 163 359** (13) **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **G 01 L 7/18**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99116959/28, 02.08.1999  
 (24) Effective date for property rights: 02.08.1999  
 (46) Date of publication: 20.02.2001  
 (98) Mail address:  
 111395, Moskva, ul. Krasnyj Kazanets  
 19-1-270, Kustovu E.F.

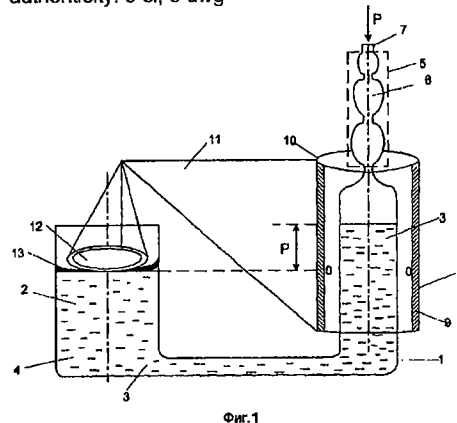
(71) Applicant:  
 Kustov Evgenij Fedorovich,  
 Suprun Anton Evgen'evich  
 (72) Inventor: Kustov E.F.,  
 Suprun A.E.  
 (73) Proprietor:  
 Kustov Evgenij Fedorovich,  
 Suprun Anton Evgen'evich

(54) **LIQUID-FILLED COLUMN MANOMETER**

(57) Abstract:

FIELD: metrology, measurement of pressure in various branches of industry and in scientific research. SUBSTANCE: proposed manometer has profiled tube with several U-shaped sections of different diameters filled with liquid. Safety unit comes in the form of branch pipe of variable diameter. Upper narrowed end of branch pipe communicates with medium which pressure is measured. Reading unit is manufactured in the form of scale marked on body of rotation. Scale moves freely with regard to tube. Float is placed on surface of section of larger diameter. Section of manometer can be made in the form of helical spiral composed of several turns with vertical spacing. EFFECT: expanded functional capabilities, simplified design with

preservation of measurement accuracy and authenticity. 3 cl, 6 dwg



RU 2 163 359 C1

RU 2 163 359 C1

Изобретение относится к области измерений и метрологии и может быть использовано для измерения давления в различных отраслях промышленности и для научных исследований.

Известен жидкостный манометр, содержащий установленные в полом металлическом корпусе два сообщающихся коаксиальных сосуда с подводщими патрубками, заполненных рабочей жидкостью, и измерители уровня и температуры жидкости. Манометр имеет термостат с размещенной внутри него ампулой с ацетоном, выходное отверстие которой с помощью трубки соединено с нижней частью корпуса, который закрыт сверху крышкой-охладителем (патент РФ N 2051346, кл. G 01 L 1/18, опубл. БИ N 36 от 27.12.95). Такая конструкция манометра обеспечивает стабилизацию температуры по всей высоте сосудов с рабочей жидкостью и тем самым сводит к минимуму температурные погрешности при измерении давления.

Однако такое устройство имеет сложную конструкцию, предполагает использование в качестве измерителя уровня рабочей жидкости (ртути) лазерного интерферометра, а в качестве измерителя температуры платинового термометра и поэтому относится к группе эталонных средств измерения давления, что ограничивает его функциональные и оперативные возможности.

Наиболее близким по технической сущности и применению к предлагаемому устройству является жидкостный манометр, описанный в патенте РФ N 2006015, кл. G 01 L 7/18, опубл. БИ N 1 от 15.01.94. Такой манометр содержит U-образную трубку, оба конца которой частично заполнены рабочей жидкостью, отсчетный и предохранительный блоки, размещенные в верхних частях колен трубки. Отсчетный блок выполнен в виде прозрачной прямоугольной призмы с отсчетными шкалами на ее передней и задней гранях, а предохранительный блок - в виде установленных в каждом колене трубки сопла и осесимметричного поплавка, размещенного на поверхности рабочей жидкости и одновременно выполняющего роль клапана. Поплавок может иметь форму шара и выполнен из материала, имеющего знак смачиваемости рабочей жидкостью противоположный по отношению к материалу трубки, которая выполнена прозрачной, а прямоугольная призма скреплена одной гранью с U-образной трубкой.

Хотя в этом устройстве отсчетного блока исключается параллакс при отсчете показаний уровня жидкости в обоих каналах по делениям прямоугольной призмы и центрируемого по оси трубки поплавка, однако точность измерений не высока, т. к. измерения уровня жидкости проводятся в двух каналах и ошибки измерения удваиваются. Кроме того, точность измерения максимальна, если направление отсчета перпендикулярно поверхности шкалы призмы и плоскости колен трубки, что требует специальной установки манометра относительно наблюдателя. Это затрудняет применение U-образного жидкостного манометра в комбинации с другими приборами, исключаящими такую постановку манометра. Кроме того, установка в торцах колен трубки сопел и использование специальной формы поплавка, который должен выполнять две функции: быть меткой

отсчета при измер. ниях уровня жидкости и клапаном сопла, усложняют конструкцию, снижают точность измерений и по мере износа клапана-поплавка снижают надежность работы жидкостного манометра.

Использование двух шкал для измерения уровня жидкости в обоих каналах усложняет работу по юстировке манометра и установке их в нулевое положение, а также при каждом измерении нужно проводить два измерения по двум шкалам, что невозможно сделать при измерениях давления, меняющегося со временем. Отсчет давления проводится не по всей длине трубки, а только на прямых концах ее, что увеличивает габариты устройства. В случае резкого увеличения давления поплавков одного из колен закрывает сопло и снова включается в работу после установления давления, соответствующего интервалу измерения манометра, что не позволяет получить информацию о величинах таких скачков давления.

Технической задачей предлагаемого жидкостного манометра является расширение функциональных возможностей устройства, упрощение конструкции при сохранении высокой точности и надежности измерений.

Эта техническая задача достигается тем, что в жидкостном манометре, содержащем профилированную трубку, частично заполненную рабочей жидкостью, поплавков, отсчетный и предохранительный блоки, профилированная трубка выполнена по крайней мере из двух секций переменного сечения и формы, отсчетный блок выполнен в виде тела вращения, охватывающего указанную трубку, предохранительный блок выполнен в виде патрубка с переменным сечением, через верхний зауженный торец которого осуществляется контакт со средой.

Кроме того, секция манометра выполнена в виде винтовой спирали из нескольких витков с вертикальным шагом.

Профилированная трубка с отсчетным и предохранительным блоками непосредственно погружены в резервуар с рабочей жидкостью.

Дополнительно профилированная трубка жестко закреплена на стенке резервуара с рабочей жидкостью.

В жидкостном манометре шкала отсчетного блока нанесена на поверхность трубки.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где: на фиг. 1 приведена схема жидкостного манометра с искаженной U-образной секцией, на фиг. 2 - жидкостный манометр с секцией в виде винтовой спирали, на фиг. 3 изображен жидкостный манометр, погруженный в резервуар с жидкостью, на фиг. 4 показан жидкостный манометр с совмещением измерительной шкалы и трубки, на фиг. 5 - манометр, закрепленный на стенке резервуара, на фиг. 6 приведена схема предохранительного блока.

Манометр содержит профилированную трубку 1 с искаженными U-образными секциями разного диаметра 2 и 3, заполненными рабочей жидкостью 4, предохранительный блок 5, выполненный в виде патрубка 6 с переменными диаметрами, через верхний зауженный торец 7 которого осуществляется контакт со средой, в которой измеряется давление. Отсчетный блок манометра 8 выполнен в виде шкалы 9, нанесенной на тело вращения 10, которая

может свободно перемещаться относительно трубки 1, и закрепленной на жестком каркасе 11 или непосредственно на поплавке 12, который плавает на поверхности 13 секции манометра большего диаметра.

Профилированная трубка 1 может устанавливаться на кронштейне 14, закрепленном на стенке 15 технологической жидкостной камеры, выполняющей функции секции манометра большего диаметра. Трубка 1 может быть выполнена из прозрачного материала, при этом измерительная шкала нанесена непосредственно на поверхность трубки 16.

Профилированная трубка может быть выполнена также с секциями 17, 18 в виде спирали с вертикальным шагом, свободно погружаемый в технологический резервуар с жидкостью.

Поплавок 12 может быть выполнен в виде тора 19, в котором коаксиально расположены и закреплены цилиндрическая шкала и профилированная трубка, при этом манометр свободно плавает на поверхности 20 технологической камеры или резервуара с жидкостью, например водой.

В предохранительном блоке 5 при скачках давления возникает капиллярный эффект и поверхность натяжения 21 удерживает рабочую жидкость от переливания.

Устройство работает следующим образом.

Предварительно шкала 9 на отсчетном блоке 8 устанавливается в нулевое положение, для чего в оба торца профилированной трубки 1 подается давление от одного источника, например атмосферы. Ноль шкалы 9 будет соответствовать уровню жидкости в секции 2. Подавая в трубку давление  $P$  через верхний зауженный торец 7 получают перемещение жидкости к трубке 1 относительно уровня в секции 2, которое замеряют по шкале 9. При этом нулевая отметка следует за изменением уровня жидкости в секции 2.

В случае роста давления уровень жидкости достигает предохранительного блока 5 и ограничивается капиллярным эффектом и противодавлением за счет поверхностного натяжения самой жидкости.

Секция 2 может иметь разные сечения, большее сечение секции 1 и в пределе ее

функцию выполнял сам объем жидкости в технологической камере. Величина давления определяется по высоте  $H$  столба жидкости в профилированной трубке 1 или по длине  $L$  заполненной жидкостью части спирали:

$$P = g \cdot \gamma \cdot H, (1)$$

$$P = g \cdot \gamma \cdot L, (2)$$

где  $g$  и  $\gamma$  - константы.

При выполнении трубки 1 в виде спирали 17, 18 уровень жидкости в устройстве измеряется с помощью цилиндрической шкалы 9, на которой фиксируются число заполненных жидкостью витков спирали и угол  $\phi$ . При этом точность измерения существенно повышается, поскольку при одинаковом давлении  $P$  длина заполненной жидкостью части увеличивается в несколько раз:

$$L/H = \pi D/h, (3)$$

где  $D$  - диаметр и  $h$  - шаг винтовой спирали.

Если  $D = 100-200$  мм и  $h = 10$  мм, то  $L/H = 31,4-62,8$ , во столько же раз увеличивается точность измерений.

### Формула изобретения:

1. Жидкостный манометр, содержащий профилированную трубку, частично заполненную рабочей жидкостью, поплавок, отсчетный и предохранительный блоки, отличающийся тем, что профилированная трубка выполнена по крайней мере из двух секций переменного сечения и формы, отсчетный блок выполнен в виде тела вращения, охватывающего указанную трубку, предохранительный блок выполнен в виде патрубка с переменным сечением, через верхний зауженный торец которого осуществляется контакт со средой.

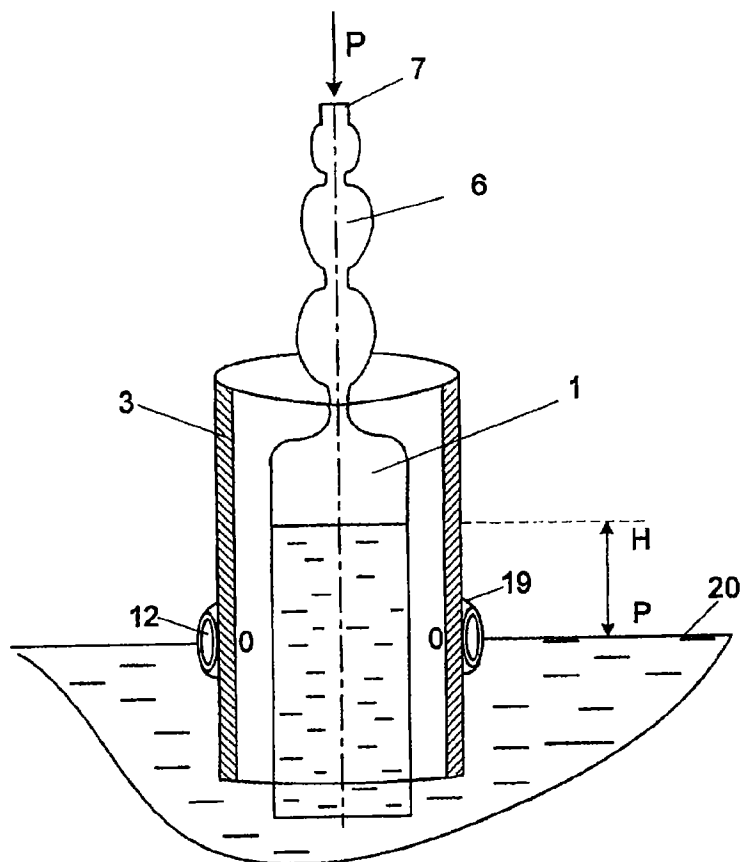
2. Жидкостный манометр по п.1, отличающийся тем, что секция манометра выполнена в виде винтовой спирали из нескольких витков с вертикальным шагом.

3. Жидкостный манометр по п.1, отличающийся тем, что профилированная трубка с отсчетным и предохранительным блоками непосредственно погружена в резервуар с рабочей жидкостью.

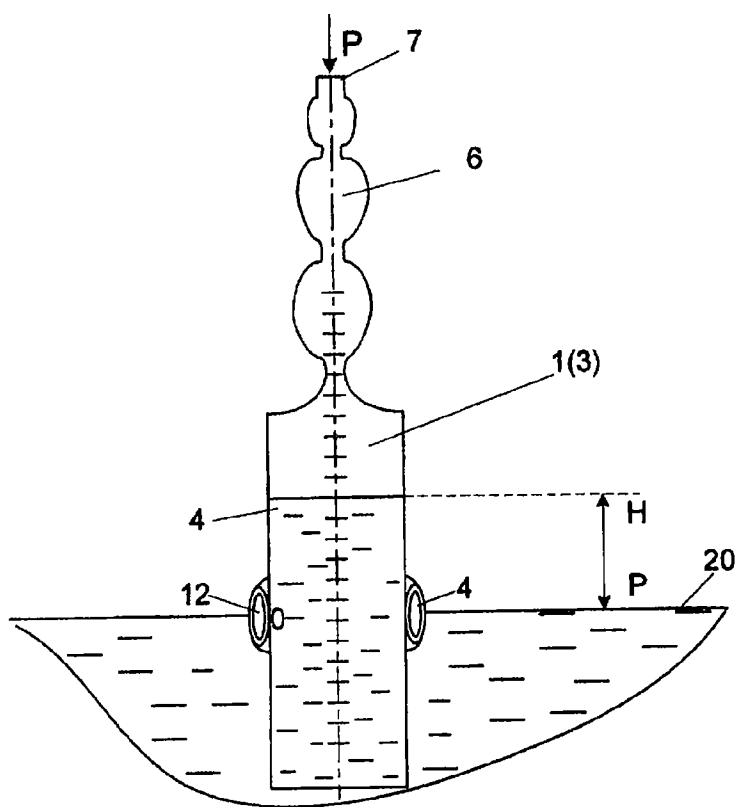
4. Жидкостный манометр по п.1, отличающийся тем, что профилированная трубка жестко закреплена на стенке резервуара с рабочей жидкостью.



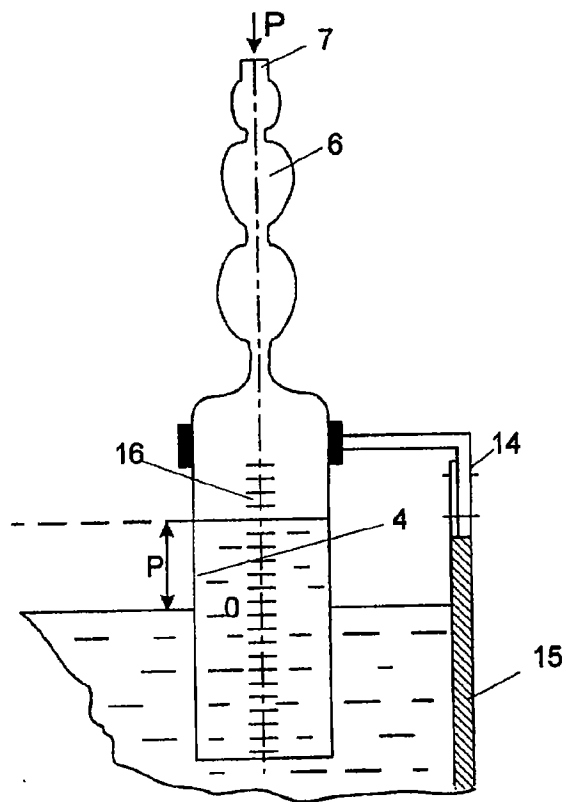




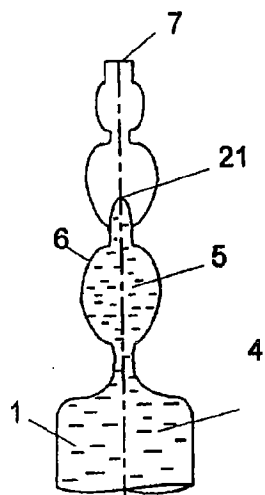
Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6